

PIEZOELECTRIC INK PRINTER HEAD

Patent Number: JP4341852
Publication date: 1992-11-27
Inventor(s): TAKAHASHI YOSHIKAZU; others: 01
Applicant(s): BROTHER IND LTD
Requested Patent: ☐ JP4341852
Application Number: JP19910114653 19910520
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; H01L41/09
EC Classification:
Equivalents: JP3249545B2

Abstract

PURPOSE:To simplify a structure and improve a resolving power in printing by a construction wherein ink is jetted by applying a drive voltage only to inner electrode layers corresponding to a predetermined jetting device of a piezoelectric actuator provided over a plurality of jetting devices.

CONSTITUTION:An array 30 used for a piezoelectric ink jet printer head comprises a channel body 34 for forming three ink channels 32a-32c; a laminate piezoelectric element 38 securely bonded to the channel body 34; and an orifice plate 36 securely bonded to the channel body 34 on the side opposite to the piezoelectric element 38 and having orifices 37a-37c. The laminate piezoelectric element 38 is so constructed that piezoelectric ceramics layers 40, inner negative electrode layers 42, and divided inner positive electrode layers 44a-44c having a ratio of 1:1 to the channels 32a-32c are laminated by a plurality of layers, respectively. In addition, the widths of the ink channels 32a-32c in an array direction are determined to be larger than the widths of the inner positive electrode layers 44a-44c.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(2)

特開平4-341852

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電セラミックス層と内部電極層とを交互に積層してなる圧電アクチュエータの作用によりインク室の容積を変化させ、該インク室内のインクを噴射する複数の噴射装置を備えた圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電アクチュエータは複数の噴射装置に跨って設けられ、前記内部電極層を構成する内部正電極層と内部負電極層のうち、少なくとも一方の内部電極層が前記複数の噴射装置に対して1対1となるように分割されており、かつアレイ方向において前記インク室の幅が、分割された前記内部電極の幅よりも大きいことを特徴とする圧電式インクジェットプリンタヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧電式インクジェットプリンタヘッドに係り、特に、圧電アクチュエータとして積層圧電素子を用いたプリンタヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 プリンタヘッドに圧電式インクジェットを利用したものが近年提案されている。これは、圧電アクチュエータの寸法変位によって一対の弁で仕切られたインク室の容積を変化させることにより、その容積減少時にインク室内のインクを一方の弁を通して噴射し、容積増大時に他方の弁からインク室内にインクを導入するようにしたもので、ドロップオンデマンド方式と呼ばれている。そして、このような噴射装置を多数互いに近接して配設し、所定の位置の噴射装置からインクを噴射させることにより、所望する文字や画像を形成するのである。

【0003】 しかしながら従来の圧電式インクジェットプリンタヘッドは一つの噴射装置に一つの圧電アクチュエータが用いられているため、高解像度で広い範囲の印字を行うために多数の噴射装置を密集して配置しようとすると、その構造が複雑で製造工数が多く、高価になるという問題があった。この問題を解決するため同一出願人は先に特願平2-75858号の願書に添付した明細書及び図面に記載された構成を提案した。この圧電式インクジェットプリンタヘッドでは噴射装置のインク室の容積を変化させるために圧電セラミックス層と内部電極層とを交互に積層してなり、かつその内部電極層を構成する内部正電極層と内部負電極層のうち、少なくとも一方の内部電極層を前記した複数の噴射装置に対応するように分割した圧電アクチュエータを、複数の噴射装置に跨って設けることで、構造が簡単で製造コストが安く、しかも高解像度化と低電圧駆動化を実現している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記した圧電式インクジェットプリンタヘッドでは、より低電圧にて駆動する

2

ために圧電アクチュエータの圧電活性部の面積を大きくした場合、逆に圧電活性部の変形量が減少し駆動電圧が増加するという問題があった。

【0005】 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、構造が簡単で製造コストが安く、高い解像度が得られ、しかも低電圧で駆動する圧電式インクジェットプリンタヘッドを提供することを目的とする。

【0006】

10 【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドは、噴射装置のインク室の容積を変化させるために圧電セラミックス層と内部電極層とを交互に積層してなり、かつその内部電極層を構成する内部正電極層と内部負電極層のうち、少なくとも一方の内部電極層を前記した複数の噴射装置に対応するように分割した圧電アクチュエータを、複数の噴射装置に跨って設けてあり、かつアレイ方向においてインク室の幅が、分割された内部電極の幅よりも大きくしてある。

20 【0007】

【作用】 上記の構成を有する本発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドによれば、複数の噴射装置に跨って設けられた圧電アクチュエータの所定の噴射装置に対応する内部電極層間にのみ駆動電圧が印加され、その内部電極層間に位置する圧電セラミックス層の一部分が局所変形し、対応する噴射装置からインクが噴射される。

【0008】

【実施例】 本発明を具体化した一実施例を、図1～図6を参照して詳細に説明する。

30 【0009】 図6は、本発明の一実施例である圧電式インクジェットプリンタヘッドを搭載するインクジェットプリンタの要部を示す図であり、11は紙であり、10はプラテンである。このプラテン10は、軸12によりフレーム13に回転可能に取り付けられており、モータ14によって駆動される。プラテン10に対向して圧電式インクジェットプリンタヘッド15が設けられている。圧電式インクジェットプリンタヘッド15は、インク供給装置16と共にキャリッジ18上に載置されている。キャリッジ18はプラテン10の軸線に平行に配設された2本のガイドロッド20に摺動可能に支持されると共に、一対のプーリ22に巻き掛けられたタイミングベルト24が結合させられている。そして、一方のプーリ22がモータ23によって回転させられ、タイミングベルト24が送られることによりキャリッジ18はプラテン10に沿って移動させられる。

40 【0010】 図1は、前記圧電式インクジェットプリンタヘッド15に用いられるアレイ30の断面図である。このアレイ30は、アレイ方向31における幅が1.2mm、アレイ方向31に垂直方向の長さ(図中紙面に垂直な方向)が1.5mmである3本のインクチャンネル3

(3)

特開平4-341852

3

2 a, 3 2 b, 3 2 c が形成されたチャンネル本体 3 4 と、該チャンネル本体 3 4 に固着された積層圧電素子 3 8 と、同じく該チャンネル本体 3 4 に前記積層圧電素子 3 8 とは反対側に固着されたオリフィス 3 7 を有するオリフィスプレート 3 6 とを備えて構成されている。上記インクチャンネル 3 2 a ~ 3 2 c によりインク室が構成される。

【0011】積層圧電素子 3 8 は、圧電・電歪効果を有する圧電セラミックス層 4 0 と、内部負電極層 4 2 と、前記インクチャンネル 3 2 a ~ 3 2 c に対して 1 対 1 で対応するように分割され、かつアレイ方向 3 1 における幅が 1.0 mm である内部正電極層 4 4 a, 4 4 b, 4 4 c とを複数枚積層し、厚さ約 0.5 mm としたものである。そして、積層圧電素子 3 8 は、内部負電極層 4 2 と内部正電極層 4 4 a ~ 4 4 c とに挟まれ、かつアレイ方向 3 1 における幅が 1.0 mm である圧電活性部 4 6 a, 4 6 b, 4 6 c と、両内部電極層 4 2, 4 4 a ~ 4 4 c に挟まれていない圧電不活性部 4 8 を有している。前記圧電セラミックス層 4 0 は、強誘電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) 系のセラミックス材料にて厚さ 40 μm に構成されており、積層方向に分極させられている。同図の圧電セラミックス層 4 0 の各圧電活性部 4 6 a ~ 4 6 c に示されている矢印は分極方向を示している。前記内部負電極層 4 2 と前記内部正電極層 4 4 a ~ 4 4 c は、Ag-Pd 系の金属材料からなり、厚さ約 2 μm である。

【0012】前記積層圧電素子 3 8 は、4 つの圧電不活性部 4 8 の中央部において前記チャンネル本体 3 4 に固着されている。

【0013】前記積層圧電素子 3 8 は、以下の製造方法によって製造される。

【0014】図 4 に示すように、まず、圧電セラミックス層 4 0 の上側表面に、前記インクチャンネル 3 2 a ~ 3 2 c に 1 対 1 で対応するように 3 つに分割された内部正電極層 4 4 a ~ 4 4 c と各々の電極取り出し部 4 5 a, 4 5 b, 4 5 c をスクリーン印刷によって形成して、グリーンシート 5 0 を作成する。

【0015】また圧電セラミックス層 4 0 の上側表面に、内部負電極層 4 2 とその電極取り出し部 4 3 をスクリーン印刷によって形成して、グリーンシート 5 1 を作成する。そして、両グリーンシート 5 0, 5 1 を交互に合計 10 枚積層し、その上部には圧電セラミックス層 4 0 の上側表面に内部電極層のないグリーンシート (図示しない) を重ねて、全体を加熱プレスし、脱脂、焼結等の必要な手段を施すことにより、積層圧電素子 3 8 を得る。かくして得られた積層圧電素子 3 8 の電極取り出し部 4 3, 4 5 a ~ 4 5 c が露出している箇所に外部負電極 5 2、外部正電極 5 4 a, 5 4 b, 5 4 c を取り付け、そして、この積層圧電素子 3 8 を 130℃ 程度のシリコンオイルなどの絶縁オイルが満たされた図示しない

4

オイルバス中に浸し、その外部負電極 5 2 と外部正電極 5 4 a ~ 5 4 c との間に 2.5 kV/mm 程度の電界を印加し、分極処理を施す。以上の方法により積層圧電素子 3 8 が得られるのである。

【0016】このようにして得られた積層圧電素子 3 8 と、幅 1.2 mm で長さが 15 mm である 3 本のインクチャンネル 3 2 を有するチャンネル本体 3 4 と、3 個のオリフィス 3 7 を有するオリフィスプレート 3 6 とを図 5 に示すように組み付けることにより前記アレイ 3 0 が構成される。

【0017】アレイ 3 0 には、それぞれ図 2 に示されている電気回路が設けられている。この電気回路において、駆動電源 6 0 の負極側と積層圧電素子 3 8 の外部負電極 5 2 とは接地されており、前記駆動電源 6 0 の正極側は開閉スイッチ 6 2 a, 6 2 b, 6 2 c を介して前記積層圧電素子 3 8 の外部正電極 5 4 a ~ 5 4 c に接続されている。この各スイッチ 6 2 a ~ 6 2 c が図示しないコントローラによって閉じられることにより、駆動電源 6 0 から所定の圧電活性部 4 6 a ~ 4 6 c に位置する内部負電極層 4 2 と内部正電極層 4 4 間に駆動電圧が印加される。

【0018】以上のように構成された圧電式インクジェットプリンタヘッド 1 5 の動作について説明する。

【0019】所定の印字データに従って、前記コントローラが例えばスイッチ 6 2 a を閉じると、前記圧電活性部 4 6 a の内部負電極層 4 2 と内部正電極層 4 4 a との間に電圧が印加され、それらの間に位置する圧電セラミックス層 4 0 にバイアス電界が印加され、圧電・電歪効果の寸法歪に従い前記圧電活性部 4 6 a が図 1 の上下方向に伸張し、前記インクチャンネル 3 2 a の容積を減少させる。そして、インクチャンネル 3 2 a 内のインクがオリフィス 3 7 a から液滴 3 9 となって噴射される。また、スイッチ 6 2 a が開いて電圧の印加が遮断され圧電活性部 4 6 a が元の位置まで戻されると、その時のインクチャンネル 3 2 a の容積増加に伴って図示しない別の弁を経て前記インク供給装置 1 6 からインクが補充される。尚、例えば他のスイッチ 6 2 b が閉じられた場合には、圧電活性部 4 6 b が変位させられてインクチャンネル 3 2 b からインクが噴射される。

【0020】すなわち、本実施例のアレイ 3 0 は圧電式インクジェットプリンタヘッド 1 5 の 3 つの噴射装置 7 0 a, 7 0 b, 7 0 c を構成しているものであり、1 つの積層圧電素子 3 8 はその 3 つの噴射装置 7 0 a ~ 7 0 c に跨って設けられた圧電アクチュエータとして機能するのである。

【0021】ここで、積層圧電素子 3 8 の電圧印加時のアレイ方向 3 1 における変形分布を測定したデータを図 3 に示す。圧電活性部 4 6 に電圧 2.5 V を印加したとき該圧電活性部 4 6 の部分は 90 nm 以上の変位をし、該圧電活性部 4 6 からはずれた部分 (圧電不活性部 4 8)

(4)

特開平4-341852

5

6

ではほとんど変位しないことが分かる。この結果から積層圧電素子38のインクチャンネル32内への変形を効率よくさせるには、該インクチャンネル32のアレイ方向31における幅が圧電活性部46の幅よりも大きいことが必要であることが分かる。本実施例においてはアレイ方向31においてインクチャンネル32の幅を1.2mmと、積層圧電素子38の圧電活性部46の幅よりも大きくしたので、液滴39を噴射するためにはわずかに30Vという低駆動電圧でよいことが分かった。

【0022】このように本実施例の圧電式インクジェットプリンタ15においては、1つの積層圧電素子38が3つの噴射装置70a~70cの圧電アクチュエータとして機能するため、アレイ30、更にはそのアレイ30を多数組み付けることによって圧電式インクジェットプリンタヘッド15の構造が簡略化され、製造工数も少なくなつて製造コストが低減されるのである。そして圧電アクチュエータが積層圧電素子38であることに加えて、アレイ方向31においてインクチャンネル32の幅を圧電活性部46よりも大きくしたため、効率のよい変形が得られるので、駆動電圧が大幅に低減できた。また前記積層圧電素子38は、スクリーン印刷により内部電極層42、44を形成しているため、圧電活性部46a~46cと圧電不活性部48の幅を極めて小さくすることが容易で、例えば3つの噴射装置70a~70cを備えたアレイ30を小型化することにより印字の解像度を向上させることができる。これにより、高解像度で広い範囲に印字を行なうことができるプリンタヘッドが実現されるのである。

【0023】さらに、本実施例の積層圧電素子38の内部負電極層42と内部正電極層44は電極取り出し部43、45を除いて外部に露出していないので、銀のマイグレーション等による、絶縁性劣化がなくなり、優れた耐久性、耐湿性を得られる利点がある。

【0024】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなくその趣旨を逸脱しない範囲において数々の変形を加えることもできる。

【0025】例えば、前記実施例では3つの噴射装置70a~70cに跨って設けられた圧電アクチュエータとして1つの積層圧電素子38が用いられているが、例えば、更に多数に分割した内部正電極層44を採用することにより、更に多数の噴射装置に跨った圧電アクチュエータを設けることもできる。

【0026】また、前記実施例では内部正電極層44が

各インクチャンネル32a~32cに1対1で対応するように分割されていたが、内部負電極層42を各インクチャンネル32a~32cに1対1で対応するように分割しても良いし、また、内部正電極層44と内部負電極層42の両方を各インクチャンネル32a~32cに1対1で対応するように分割しても良い。即ち、正または負の少なくともどちらか一方の内部電極層が各インクチャンネル32a~32cに1対1で対応するように分割されていれば良い。

【0027】

【発明の効果】以上詳述したことから明らかなように、本発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドによれば、圧電アクチュエータが複数の噴射装置に跨って設けられ、内部正電極層と内部負電極層とのどちらか一方の内部電極層が複数の噴射装置に対して1対1となるように分割されているので、構造が簡略化され、製造工数が少なくなつて製造コストが低減される。また、内部電極層のパターンを細かく分割して形成し、積層圧電素子の局所変位部分の面積を小さくすることが容易で、これにより噴射装置を小型化して印字の解像度を向上させることができる。さらにアレイ方向においてインク室の幅を圧電活性部の幅よりも大きくしたので効率的な変形が得られ、駆動電圧が低下する。

【図面の簡単な説明】

【図1】圧電式インクジェットプリンタヘッドの一部を構成するアレイの断面図である。

【図2】アレイに電気回路が設けられた状態を示す説明図である。

【図3】積層圧電素子の変位分布の測定結果を示す図である。

【図4】グリーンシートの斜視図である。

【図5】アレイの組立行程を示す斜視図である。

【図6】圧電式インクジェットプリンタヘッドを搭載するインクジェットプリンタの要部を示す斜視図である。

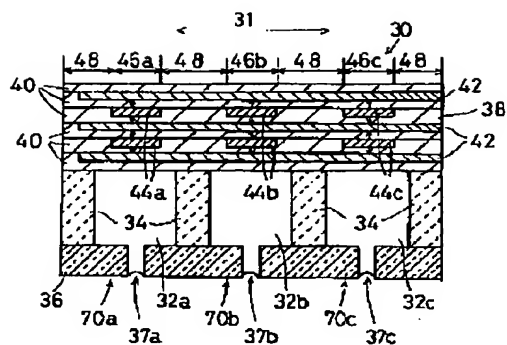
【符号の説明】

- 15 圧電式インクジェットプリンタヘッド
- 31 アレイ方向
- 32 インクチャンネル（インク室）
- 38 積層圧電素子（圧電アクチュエータ）
- 40 圧電セラミックス層
- 42 内部負電極層
- 44 内部正電極層
- 70 噴射装置

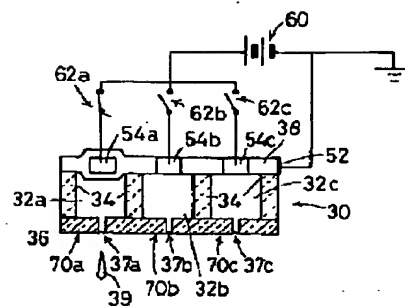
(5)

特開平4-341852

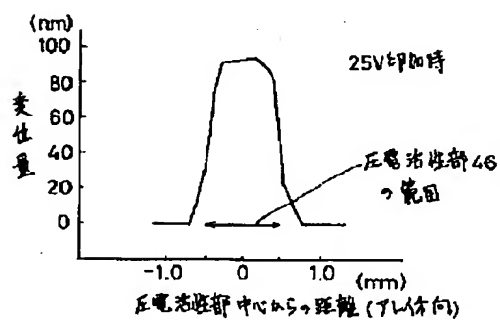
【図1】



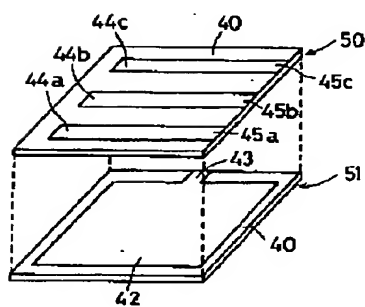
【図2】



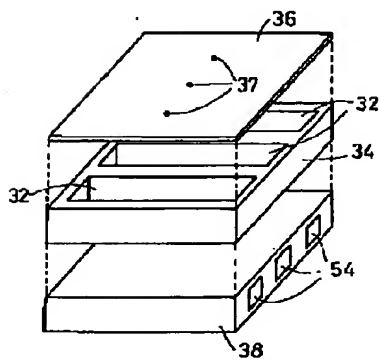
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

